

l'électricité statique et de l'électricité dynamique, deviendra, dans peu, je n'en doute pas, un instrument précieux entre les mains des médecins. Depuis plusieurs mois que je me sers de cet appareil, j'ai été à même de recueillir des observations que je me réserve de publier plus tard, et qui m'ont permis d'imaginer une nouvelle méthode d'électrisation, dont l'efficacité m'a paru incontestable dans certains cas.

Les courants d'induction de la machine de Ruhmkorff, en raison de leur nature semi-statique, semi-dynamique, peuvent être d'un secours d'autant plus précieux, au point de vue médical, que l'énergie des commotions n'a pas de limite. En effet, avec les condensateurs, on peut augmenter presque indéfiniment la force de ces courants, et, en prenant des dérivations convenables, on peut les affaiblir de même. En un mot, ils sont susceptibles d'une graduation assez étendue. D'un autre côté, des étincelles, et même des aigrettes de feu, peuvent être provoquées de la part de ces courants, de sorte qu'un appareil de Ruhmkorff tient lieu, pour un médecin, d'une machine électrique, d'une pile électrique, d'une pile voltaïque et d'un appareil électro-médical.

Malheureusement, cet appareil a l'inconvénient d'être peu portable et d'un prix élevé. D'un autre côté, n'ayant pas été primitivement destiné à l'usage médical, il manque de certaines conditions indispensables pour pouvoir être mis sans danger entre les mains de médecins qui n'en connaîtraient pas parfaitement le mécanisme. Sans doute, M. Ruhmkorff, jaloux de voir son appareil recevoir une application de plus, se hâtera d'y ajouter ce qui lui manque pour atteindre ce but (1).

Il existe aujourd'hui plusieurs petits appareils voltaïques, très-répandus dans le public, connus sous le nom de *chaines galvaniques*. Elles sont composées d'un grand nombre d'éléments présentant peu de surface, de sorte qu'on diminue l'action calorifique, tout en augmentant les effets physiologiques. Mais elles ont l'inconvénient de toutes les piles, de s'affaiblir rapidement. La chaîne de Pulvermacher est destinée surtout à être appliquée topiquement, et l'excitation électro-cutanée qu'elle détermine a guéri, dit-on, des douleurs rhumatoïdes et des névralgies rebelles. M. Duchenne (de Boulogne) a imaginé un petit appareil galvanique, reposant aussi sur le principe de la multiplication des éléments et de la diminution des surfaces, auquel il a donné le nom de *pile à rubans*, et dont il se sert seulement dans le cas où il est indiqué d'exciter vivement la rétine.

Je ne parlerai pas des *armatures métalliques* du docteur Burq. Je n'en conteste pas les avantages dans certains cas, mais leur mode d'action est encore peu connu. S'agit-il même d'un effet électrique ?

(1) Voyez, pour la description de la machine de Ruhmkorff, *Notice sur l'appareil d'induction électrique de Ruhmkorff et les expériences que l'on peut faire avec cet instrument*; par M. Dumoncel, 1855, librairie Hachette.

J'ai réussi, l'année dernière, à soulager quelquefois les crampes des cholériques avec ces armatures. Le cataplasme galvanique de Récamier, les tissus idio-électrique et électro-magnétique, agissant en même temps comme enduit imperméable, ont une action électrique trop douteuse pour savoir à quoi s'en tenir sur leurs effets thérapeutiques.

En parlant des appareils électro-médicaux, nous avons omis, à dessein, d'en donner la description. Ces descriptions ne peuvent être bien comprises que par les médecins qui n'ont pas encore complètement oublié les notions de physique qu'ils ont puisées à une autre époque dans les cours ou les traités spéciaux. Sous ce rapport, nous ne saurions mieux faire que de renvoyer nos lecteurs à l'excellent ouvrage de M. Gavarret, professeur de physique médicale à la Faculté de médecine de Paris (1). D'ailleurs, rien ne remplace l'appareil lui-même : l'ayant sous les yeux, il est bien plus facile de le comprendre qu'à l'aide d'une bonne description verbale ou écrite. Il y a nécessité, pour tout médecin qui veut faire un emploi judicieux de l'électricité, de connaître les effets de cet agent et d'en étudier les lois, si elles ne sont plus présentes à sa mémoire. Il doit de même parfaitement connaître le mécanisme de l'appareil qu'il emploie et les effets qu'il est susceptible de donner. Que dirait-on du chirurgien qui s'aventurerait dans une opération délicate avec un instrument dont il ignorerait les détails et le mode d'action ? Si j'insiste sur ce point, c'est que quelques médecins, dans une intention louable sans doute, n'ont pas craint de conseiller aux fabricants, comme dernier perfectionnement à apporter à leurs appareils, toute modification capable d'en faire des machines intelligentes pouvant dispenser l'homme de l'art d'études préalables ou de connaissances théoriques ; de sorte que le plus ignorant comme le plus instruit dirige également bien le traitement des maladies par l'électricité. C'est là un idéal, nous l'avouons, peu favorable au progrès, et peu conforme à ce que nous savons aujourd'hui des effets différents de l'électricité suivant sa source et les modifications que l'on peut apporter à son dégagement.

Depuis la dernière édition de ce manuel, nous avons à mentionner l'apparition de nouveaux appareils volta-faradiques. Les nouvelles piles au bisulfate de mercure ont permis à M. Ruhmkorff et à M. Gaiffe, chacun de son côté, de construire deux appareils qui ont beaucoup d'analogie entre eux, et qui se distinguent par leur petit volume, ce qui les rend très-portatifs, et leur prix peu élevé ; mais à part ces deux dernières qualités, ils ne me paraissent pas réaliser un progrès sensible sur leurs devanciers.

Il n'en est pas de même de quelques autres appareils construits récemment, surtout en vue d'étudier isolément les différents courants et les propriétés particulières de l'électricité suivant toutes les

(1) Voy. *Traité d'électricité*, par J. Gavarret, professeur de physique médicale à la Faculté de médecine de Paris, 2 vol. in-18, avec figures.



modifications qu'elle est susceptible de subir par suite de la disposition de ces appareils.

Nous citerons dans ce genre l'appareil de MM. Siemens et Halske, un appareil nouveau de M. Gaiffe d'après le même principe que le précédent, et surtout l'appareil de M. Tripiér (1) dont l'ingénieuse construction permet de décomposer en leurs éléments toutes les actions complexes des autres instruments.

M. Tripiér a fait construire par M. Gaiffe un appareil volta-faradique disposé de telle façon que chacune des bobines, celle à fil long et fin, comme celle à fil gros et court, puisse jouer à volonté le rôle de circuit induit ou celui de circuit inducteur.

Les deux bobines sont mobiles, suivant leur axe, indépendamment l'une de l'autre. Il en est de même du faisceau central de fer doux engagé dans l'anneau que forme la bobine intérieure.

Lorsqu'on veut soustraire une des bobines aux actions inductrices exercées sur elle par le passage du courant dans l'autre bobine, et aux réactions qui en sont la conséquence, on la retire. Un écran métallique, placé à cheval sur l'axe du système, et s'enlevant à volonté, permet de compléter alors l'isolement de la pièce retirée. Le recul de la bobine dans laquelle se produisent les courants induits, sans interposition de l'écran métallique, permet d'affaiblir à volonté ces courants. Les extra-courants s'affaiblissent au moyen d'un tube à eau. Les uns et les autres s'affaiblissent encore par le retrait du faisceau de fer doux. Chaque circuit a sa pile en rapport avec la résistance de son fil (2), et porte un interrupteur automatique. Une manette règle les communications de chacune des piles avec son circuit. Un commutateur permet de faire passer le courant dans l'une ou l'autre des bobines, et, en même temps, d'en renverser le sens à volonté. Nous allons maintenant indiquer les divers effets qui peuvent s'obtenir par le glissement suivant leur axe d'une ou de deux des trois pièces fondamentales. Les trois cylindres, étant superposés et le courant de la pile traversant l'hélice du fil gros et court, on obtient : (1°) les extra-courants de ce fil ; (2°) les courants induits du fil fin. Dans ces deux cas, les actions inductrices réciproques des deux circuits s'ajoutent à celle du faisceau de fer doux, agissant comme électro-aimant. C'est ainsi que fonctionnent tous les appareils volta-faradiques répandus dans la pratique médicale. Les trois cylindres étant toujours superposés et le courant de la pile traversant

(1) Voy. *Manuel d'électrothérapie, exposé pratique et critique des applications médicales et chirurgicales de l'électricité*, par le docteur A. Tripiér. In-18, avec fig.

(2) Faisant usage de couples chargés avec le proto-sulfate de mercure, nous avons constaté avec M. Gaiffe que, pour le premier appareil construit, les piles les plus convenables étaient de cinquante très-petits couples pour le fil fin, et de trois ou quatre couples de dimension moyenne pour le gros fil. Je me propose de diminuer à l'avenir la résistance du gros fil, de manière à devoir former la pile d'un ou deux couples à grande surface.

l'hélice du fil long et fin, on a (3°) les extra-courants de grande tension de ce fil, et (4°) des courants induits de faible tension développés dans le gros fil. Dans ce cas encore, les actions réciproques des deux bobines s'ajoutent à celle de l'électro-aimant. La bobine à fil gros et court étant seule retirée, et le courant de la pile étant dirigé à travers la bobine à fil fin, on obtient (5°) les extra-courants de haute tension du fil fin, avec conservation de l'influence de l'électro-aimant et suppression de l'action inductrice de la bobine à gros fil.

La bobine à fil fin étant seule retirée, et le courant de la pile traversant la bobine à gros fil, on a (6°) les extra-courants de faible tension de celle-ci avec conservation de l'action inductrice de l'électro-aimant et suppression de celle de la bobine à fil fin.

Le faisceau central de fer doux étant seul retiré, on obtient (7° et 8°) des extra-courants d'origine exclusivement voltaïque dans le fil fin ou dans le gros fil, suivant que l'un ou l'autre est traversé par le courant de la pile; en même temps que (9° et 10°) les courants d'induction voltaïque du gros fil et du fil fin dans les mêmes circonstances.

Enfin, lorsqu'une bobine et le faisceau de fer doux sont retirés, on a les extra-courants produits par la rupture du courant de la pile, extra-courants de haute tension (11°) si la bobine conservée est celle à fil long et fin, et (12°) si l'on a gardé seulement la bobine à fil gros et court.

Enfin, le dernier en date de ces appareils, inventé par M. Stéphane Hacq, a été étudié particulièrement par M. le professeur Gavarret qui en a fait le plus grand éloge (1).

Le médecin electricien doit non-seulement posséder des notions élémentaires de physique et connaître les instruments dont il se sert,

(1) *Note sur l'appareil d'induction électro-médical à double extra-courant, à courants redressés, à bobine fractionnée et à commutateur, inventé par M. Stéphane Hacq.* — Cet appareil automoteur fonctionne à l'aide d'une petite pile voltaïque, composée de deux couples contenus dans un vase de gutta-percha bouché hermétiquement et renfermé dans un des compartiments de la boîte. On peut pour la charger se servir d'acide nitrique, de sulfate de cuivre ou de bisulfate de mercure. Chargée au bisulfate de mercure, elle peut fonctionner quinze jours sans qu'on ait à s'en préoccuper. Au bout de ce temps, lorsqu'elle s'affaiblit, quelques pincées de ce sel suffisent pour lui rendre la force. Tous les trois mois à peu près, le nettoyage des vases poreux est indispensable.

Les vis de pression placées sur le couvercle du compartiment permettent de disposer la pile en tension ou en quantité, et même de ne faire usage que d'un seul couple, celui de droite ou celui de gauche. Si l'on veut ne se servir que des courants de la pile, sans les faire passer par l'appareil d'induction, de petites ceillères sont disposées à cet effet. À l'aide d'un commutateur, la communication s'établit entre la pile et l'appareil.

Ce commutateur permet en outre de changer le sens des courants, sans qu'il soit nécessaire de déplacer les rhéophores.

Cet appareil fournit deux extra-courants, qu'on peut recueillir isolément ou



mais il faut encore qu'il étudie les méthodes d'électrisation et les maladies auxquelles elles sont applicables. C'est par là que nous allons continuer et terminer cet article.

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DES MÉTHODES D'ÉLECTRISATION. — Pendant longtemps aucune règle fixe n'a été donnée pour guider l'opérateur dans l'application de l'électricité aux différentes maladies. Chacun était abandonné à sa propre inspiration. Les uns vantaient le bain électrique, positif ou négatif; les autres, l'étincelle avec la bouteille de Leyde, etc. On dirigeait l'électricité tantôt dans la continuité des nerfs, tantôt dans leurs terminaisons. Si l'on en excepte l'électropuncture, aucune méthode n'était l'objet d'une préférence bien motivée. M. Duchenne (de Boulogne) est le premier auteur qui se soit occupé d'une manière particulière de l'étude des effets de l'électricité suivant les procédés opératoires mis en usage. Après de nombreuses et patientes recherches, cet infatigable observateur est parvenu à créer une nouvelle méthode à laquelle il a donné le nom d'*électrisation localisée*, et qui lui a permis d'en faire les applications les plus heureuses, non-seulement à la thérapeutique, mais encore à la physiologie et à la pathologie. Il nous est impossible de donner ici une analyse même restreinte de tous ces travaux qui ont changé la face de l'électricité médicale, révolutionné l'étude des fonctions musculaires en physiologie, et éclairé d'un jour tout nouveau certains points de pathologie. Nous renvoyons à l'ouvrage lui-même; car il doit faire partie de la bibliothèque de tout médecin qui s'occupe d'électricité médicale (1).

La méthode d'électrisation localisée a pour but « d'agir sur l'organe malade sans exposer les organes sains, et quelquefois le système nerveux tout entier, aux inconvénients ou aux dangers de la stimulation électrique. » Elle permet en outre de se livrer à des études électro-physiologiques ou pathologiques, impossibles avec les autres procédés.

Arrêter l'électricité dans la peau, sans stimuler les organes qu'elle

simultanément : dans l'un la tension électrique est portée au pôle positif, et dans l'autre au pôle négatif.

Indépendamment des courants alternatifs qui résultent du fait même de l'induction, cet appareil permet, à l'aide d'un régulateur qu'on dirige à droite ou à gauche, de redresser et d'isoler ces courants, c'est-à-dire de ne recueillir, si l'on veut, que le courant inverse, mais alors ayant un sens déterminé, et joignant l'action chimique à l'effet physiologique.

La bobine étant fractionnée, on peut ne faire usage que d'un tiers de longueur du fil, des deux tiers ou de la totalité.

Cette disposition permet en outre d'obtenir des effets d'électricité statique (et non des courants) avec lesquels on peut pratiquer l'électrisation de la peau d'une façon très-énergique, sans atteindre les muscles, le tube gradué même étant entièrement enlevé.

(1) *De l'électrisation localisée, et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique*, par le docteur Duchenne (de Boulogne), 1855, 1 vol. in-8 avec 108 figures.

protège, ou traverser ce tissu sans l'intéresser, pour concentrer cette puissance dans un nerf, dans un muscle, en un mot localiser l'excitation électrique dans chacun des organes, sans qu'il soit nécessaire de piquer ni inciser la peau : tels sont les effets que M. Duchenne (de Boulogne) peut produire par les divers procédés dont nous allons essayer de donner une analyse rapide.

Voici les faits principaux qui forment la base de cette méthode : si la peau et les excitateurs sont parfaitement secs, et l'épiderme d'une grande épaisseur, les deux courants électriques, provenant d'un appareil d'induction, se recomposent à la surface de l'épiderme, sans traverser le derme, en produisant des étincelles et une crépitation particulière, sans produire des phénomènes physiologiques. Met-on sur deux points de la peau un excipateur humide et l'autre sec, le sujet soumis à l'expérience accuse, dans le point où le dernier excipateur n'avait développé que des effets physiques, une sensation superficielle évidemment cutanée. C'est que les électricités de nom contraire se sont recomposées dans le point de l'épiderme sec, mais après avoir traversé la peau par l'excipateur humide. Mouille-t-on très-légèrement cette peau, dont l'épiderme offre une très-grande épaisseur, il se produit dans les points où sont placés les excitateurs métalliques secs une sensation superficielle, comparative-ment plus forte que la précédente, sans étincelles ni crépitation. Ici la recomposition électrique a lieu dans l'épaisseur de la peau. Enfin, la peau et les excitateurs sont-ils très-humides, on n'observe ni étincelles, ni crépitation, ni sensation de brûlure; mais on développe des phénomènes de contractilité ou de sensibilité très-variables, suivant qu'on agit sur un muscle ou sur un faisceau musculaire, sur un nerf ou sur une surface osseuse. Dans ce dernier cas, on produit une douleur vive, d'un caractère tout particulier; aussi doit-on éviter avec soin de placer les excitateurs humides au niveau des surfaces osseuses. M. Duchenne (de Boulogne), s'appuyant sur ces faits fondamentaux, s'aidant de ses connaissances anatomiques et de ses appareils d'induction d'une grande précision, peut arrêter l'excitation électrique dans la peau, ou la concentrer dans les muscles, dans les nerfs et les organes situés au-dessous.

1° *Electrisation cutanée.* — L'électricité statique et le galvanisme trouvent rarement un emploi utile quand il s'agit d'exciter la peau dans un but thérapeutique. La première est insignifiante si la tension est faible, et produit des commotions violentes et inévitables si elle est forte : le second ne peut convenir que dans les cas où il est bon d'exercer une action chimique ou calorifique sur la peau. La radiation cutanée n'exerçant qu'une action passagère et très-vive est bien plus fréquemment indiquée; on la pratique au moyen de la main électrique, des excitateurs métalliques pleins ou des fils métalliques.